

## Heat exchanger

**Publication number:** CN1107221

**Publication date:** 1995-08-23

**Inventor:** HOSHINO RYOICHI (JP); SHIBATA HIROKI (JP)

**Applicant:** SHOWA ALUMINUM CORP (JP)

**Classification:**

**- international:** *F25B39/02; F28D1/047; F28F1/02; F28F9/00; F28F9/02; F28F9/26; F28F27/02; F25B39/02; F28D1/04; F28F1/02; F28F9/00; F28F9/02; F28F9/26; F28F27/00; (IPC1-7): F25B39/02*

**- European:** F28D1/047E2; F28F1/02C; F28F9/00A; F28F9/02; F28F9/26B; F28F27/02B

**Application number:** CN19941020097 19941124

**Priority number(s):** JP19930293439 19931124

**Also published as:**



EP0654645 (A2)  
US5531268 (A1)  
JP7146089 (A)  
EP0654645 (A3)  
EP0654645 (B1)

more >>

[Report a data error here](#)

Abstract not available for CN1107221

Abstract of corresponding document: **EP0654645**

A heat exchanger has flat tubes (1) parallelly arranged and spaced apart from each other a predetermined distance in the direction of thickness. The heat exchanger further has a pair of headers (5, 6) to which the ends of the tubes are connected in fluid communication. Each tube (1) has an intermediate bent portion (4) and straight sections (2, 3) separated one from another by the bent portion, and the bent portion (4) is a portion twisted at a predetermined helical angle relative to each straight section. Fins (11) are interposed between the adjacent straight sections (2), and further fins (12) between the other straight sections (3). The heat exchanger is easy to manufacture and of an improved efficiency of heat exchange, in spite of the tubes being bent in the direction of their width.

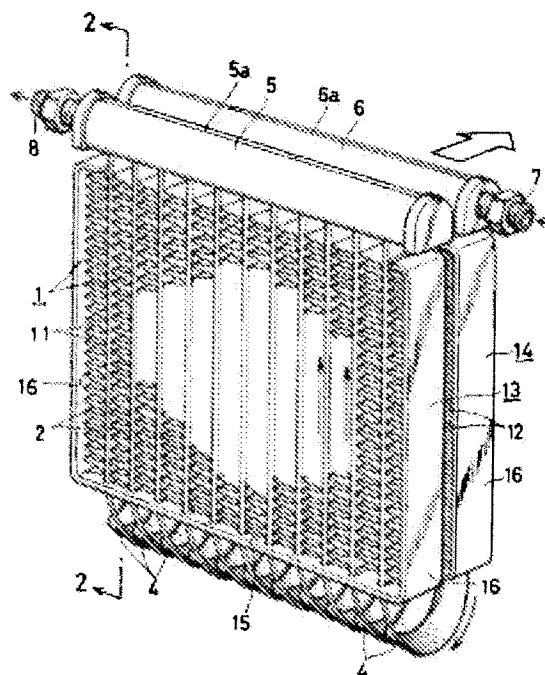


FIG. 1

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



# [12] 发明专利申请公开说明书

[21]申请号 94120097.3

[51]Int.Cl<sup>6</sup>

F25B 39/02

[43]公开日 1995 年 8 月 23 日

[22]申请日 94.11.24

[30]优先权

[32]93.11.24[33]JP[31]293439 / 93

[71]申请人 昭和铝株式会社

地址 日本大阪府

[72]发明人 柴田弘贵 星野良一

[74]专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 杨松龄

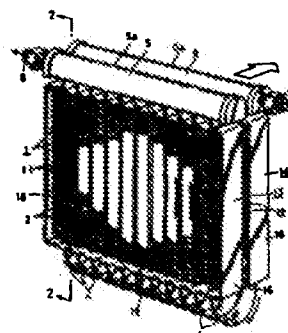
说明书页数:

附图页数:

[54]发明名称 热交换器

[57]摘要

本发明的目的是提供一种将扁平管沿其宽度方向弯曲的弯曲状热交换器, 这种热交换器具有制造容易, 内压损坏少而且热交换效率高的特性。为完成上述目的, 把多根扁平管 1 沿其厚度方向以一定间隔并排配置, 其两端连通一对中空集水管 5、6。从管的纵向合适位置处将每根管沿宽度方向弯曲, 同时, 该弯曲部位相对于两侧的直管 2、3 扭转一定角度而形成弯折部分。相邻直管 2、3 之间配置散热片 11、12。



# 权 利 要 求 书

CPME944962

1. 一种热交换器，该热交换器包括沿厚度方向相互以一定间隔并排配置的多根扁平管，和

配置在上述管的两端与管的端部连通的一对中空集水管，其特征在于：

上述管有一在其纵向合适的位置处沿管的宽度方向被弯曲的，同时，该弯曲部分相对于其两侧的直管部分还要扭转规定角度的弯折部分，及

配置在相邻直管部分相互之间的散热片。

2. 一种热交换器，该热交换器包括沿厚度方向相互以一定间隔并排配置的多根扁平管；和

配置在上述管的两端与管的端部连通的一对中空集水管，其特征在于：

上述管有一在其纵向合适的位置处沿管的宽度方向被弯曲的，同时，该弯曲部分相对于其两侧的直管部分还要扭转规定角度的弯折部分；

配置在相邻直管部分相互之间的散热片；

配置在最外侧管的外侧的散热片；及

带状增强板；该增强板由中间板和外侧板组成；在该中间板上并排设置了与上述各管相对应的插管孔，各管的直管部分和弯折部分的结合处被插在插管孔内；外侧板是从该中间板的两端弯曲并延伸，与配置在最外侧管的外侧上的散热片均匀接触地接合成一体。

3 根据权利要求 1 所述的热交换器，其特征相邻管的上述弯折部分相互重叠地接触。

4 根据权利要求 3 所述的热交换器 其特征 在于弯折部分 相互 被焊接在一起

5 根据权利要求 4 所述的热交换器 其特征 在两根集水管都被配置成水平状而各管的管部分沿上配置方最适合于用作蒸发器

6 根据权利要求 2 或 3 所述的热交换器特征 在于任何一根水管内都没有装设在纵向断其内部的隔板最好用作使流入其中一根集水管内的热交换介质集水管相连通的所有管流入根集水管内的通道式蒸发器。

7. 根据权利要求 4 所述的热交换器，其特征两根集水管都沿上方配置，而各管的管都配置成水平状，并最好用作作为冷凝器。

8. 根据权利要求 1 或 2 所述的热交换器，其特征在于这种热交换器是使热交换介质从下游侧直管流入，经弯折部分后流入上游侧直管。

9. 根据权利要求 1 或 2 所述的热交换器，其特征在于集水管在其插管侧是平面状的，而其另一侧的外表面是圆弧状的异形截面形状。

10. 根据权利要求 1 或 2 所述的热交换器，其特征在于集水管在插管侧的曲率半径比其相反侧的曲率半径大的异形截面形状。

11. 根据权利要求 1 或 2 所述的热交换器，其特征在于集水管是在基材的至少一面上覆盖焊接材料的硬钎焊板卷成筒状把重合的端部焊接成一体构成的结构。

1 2 根据权利要求 1 或 2 所述的热交换器，其特征在于该热交换器在扁平管的纵向中间部位使直管部相互平行地形成被弯曲。

1 3 根据权利要求 2 所述的热交换器，其特征在于在中门带状设置有多组穿孔或排水槽。

1 4 根据权利要求 1 所述的热交换器，其特征在于扁平管是其内部沿宽度方向形成有多条通道的管，下游侧的直管的下游侧单条通道内的热交换介质部分弯而流入上游侧直管的上游侧单条通道内的管。

1 5 根据权利要求 1 所述的热交换器，其特征在于热交换介质的入口侧集管的内部设置有与入口管连通的内部管，集水管和出口侧集水管的中门端侧分别设置管和进出口管口。

1 6 根据权利要求 1 所述的热交换器，其特征在于内管上开设多个用于热交换介质的孔。

## 热交换器

本发明涉及作为汽车空调系统、房间空调系统等使用的蒸发器和冷凝器的热交换器，特别涉及在热交换所用管的纵向合适位置处弯折热交换用的热交换器。

目前，广泛使用的是被称作为多股流或并联流型热交换器，例如，作为用于汽车空调系统的蒸发器和冷凝器，其中设置有沿厚度方向以一定间隔彼此相隔地平行配置的多根直管状扁平管和被配置在上述管的两端的，与管的端部相连通的一对中空集水管。

这种热交换器是由流过其内部的热交换介质和流过相邻管之间形成的空气流动通道的空气进行热交换的，为了满足提高热交换效率，适宜地处理冷凝水或对应于设置场所的小型化的要求，已公知了如特开昭63-282490号（日本特许公报）给出的一种热交换器，其中作为热交换器的构成部件的上述各扁平管在各根管的纵向的中间部位被弯折，形成弯折状热交换器。

但是，要不压坏内部通道而沿宽度方向弯折扁平管，在技术上是很难实现的。

为了消除上述问题，在美国专利第5279360和5341870的说明书中公开了一种热交换器，这种热交换器的管的预定弯折部位的宽度方向两侧的边缘设置着多个预定的弯折用槽，因此能够较容易地使管沿管的宽度方向进行弯折加工。

然而，在这两份专利中，就各扁平管而言，先必须预定管的弯折

部位，然后，在管的宽度方向两侧的边缘上开设弯折用槽，因此不仅增加加工工作量，而且限定弯折部位是较困难。加之，因形成了弯折用槽，势必要减少弯折部位的通道截面积，导致内部压力损失的问题。

另一方面，在特开平 4-187990（日本特许申请公报）提出了一种代替如上所述的沿宽度方向弯折扁平管的结构的热交换器。该热交换器是把界定的预定弯折部位两侧的直管部分彼此表里反转地边扭转边弯曲的管的弯折状热交换管。

对于该申请的热交换器，能够避免因弯折部位处的内部通道压坏而明显减少内部通道截面积的不合适的问题。但是在制造组装该热交换器时，如上所述必须将所有的管弯折成型，之后，把管与集水管装在一起，因此制造和组装作业有些麻烦。当热交换器使用扁平管或多孔扁平管，并在扁平管上形成上述弯折，使流过其一边直管状部相互之间的空气流通间隙后，再流过另一边的直管状部相互之间的空气间隙时，由于各扁平管在一边直管状部的气流下游侧单位通道构成了另一边直管状部的扎流上游侧单位空气通道。从而，扁平管的单位通道的换热效率不同，整个热交换器的换热效率不降。

鉴于上述现有技术中的问题，本发明的目的是提供一种制造容易，同时内部压力损失少，热交换效率高的热交换器。该热交换器配置有沿厚度方向相互以一定间隔并排的多根扁平管和设置在上述扁平管两端的与扁平管的端部连通的一对集水管；且是一种在管的纵向合适部位沿管的宽度方向对管进行弯曲的弯折状热交换器。

根据上述目的，本发明的热交换器包括沿厚度方向相互以一定间隔并排配置的多根扁平管，

配置在上述管的两端与管的端部连通的、 $\times$  中 汇集  $\times$  k ,  
上述管具有在其纵向合适位置处形成的沿管的宽度方向弯折的  
且该弯折部相对于其两侧的直管部分还要扭转规定的角度的弯折部分,  
配置在相邻直管部分相互之间的散热肋片

上述热交换器能够容易地制造成能够达到提高整个热交换器  
强度的目的,

而且在相邻的直管部分相互之间及侧板一侧的配置上  
散热肋片, 和

带状增强: 该增强板由中间板侧板组成. 中间板侧板  
设置了一与上述各管相对应的插管子, 直管部分和弯折部分的结  
合处被插在插管子上. 侧板是从该中间板的两端弯曲并延伸, 与配置  
在最外侧管的侧侧上的散热肋片均匀接触地接合为一体

出于提高热交换器的弯折部位的强度的而使相邻弯折部位  
相互重叠地接触。

上述管具有在其纵向合适的位置处形成有沿管的宽度方向的弯折  
且该弯折部相对于其两侧的直管部分还要扭转规定的角度的弯折部分。

由于这样的结构, 在加工扁平管的弯折部位时, 先把多根直管状  
扁平管沿厚度方向以一定间隔并行排列, 然后在其两端配置一对集水  
管, 在管的两端与集水管导通地连接的状态下, 在管的纵向折合适部  
位处同时使所有管沿管的宽度方向弯曲, 与此同时使该弯折部位相对  
于其两侧的直管部分扭转规定的角度而加工形成弯折部位。借此, 在  
技术上能够容易地进行各管的弯折部位的弯曲加工。

另外, 在设置了包括中间板和外侧板的带状增强板的情况下, 其



中在该中间板上并排设置了与上述各管相对应的插管孔，各管的直管部分和弯折部分的结合处被插在插管孔内；外侧板是从该中间板的两端弯曲并延伸，与配置在最外侧管的外侧上的散热肋片均匀接触地接合成一体，在加工上述弯折部位时，减少了弯折时对直管部分的影响。因而，即使在曲率半径更小的情况下，也能容易且可靠地进行弯折加工。而且，由于上述增强板存在，就能够提高热交换器整体的强度。

若相邻管的弯折部位彼此重叠地接触，则可提高上述弯折部位侧面的强度。

下面根据附图说明本发明的实施例。其中

图1是本发明的热交换器（蒸发器）的整体斜视图。

图2是图2-2线的截面图。

图3是上述热交换器的正面图。

图4是上述热交换器的平面图。

图5是上述热交换器的底面图。

图6是上述热交换器的管的弯折部位的放大正视图。

图7是带状增强板的部分放大正视图。

图8A-C是表示上述热交换器的制造过程的说明图。

图9是表示上述热交换器的弯折加工的说明图。

图10是表示上述热交换器的扁平管的一部分的斜视图。

图11是表示集水管的变型例的截面图。

图12是表示在集水管上安装阻流部件的状态的变型例的截面图。

图13是变型例的带状增强板的部分放大斜视图。

图14是变型例的热交换器器的平面图。

图15表示热交换量和出口压力的关系的曲线。

图16是表示热交换介质压力损失与热交换介质的流量关系的曲线。

图17至图21是表示本发明的第2实施例的热交换器(蒸发器)的图, 其中的图17是该热交换器的正视图。

图18是图17的18-18线的截面图。

图19是进行弯折成形的管的斜视图。

图20是表示对热交换器进行弯折加工前的状态的正视图。

图21是表示对热交换器进行弯折加工后的状态的平面图。

图22至图23是表示本发明的第3实施例的热交换器(冷凝器), 而图22是该热交换器的整体斜视图。

图23是该热交换器的左侧面图。

现在根据图示的实施例说明本发明的热交换器。

(第1实施例)

图1至图16表示适用于汽车空调系统用的蒸发器上的实施例。

在图1所示的热交换器中, (1)是热交换用的扁平管。

如图10所示, 各扁平管(1)的横截面外周形状为长圆形, 在内部内部沿宽度方向并排设置了多根连接上下两个壁面(1a), (1a)的连接隔板(1b), 因此管内部被分隔成多条通道(1c)。

上述扁平管(1)是由铝材挤压成型形成的所谓口琴管。进一步地, 在本发明中, 可以用在截面为扁平的焊接管内插入配置波状肋片而形成的管代替如上的挤压材料的口琴管, 或也可由其它公知的结构来代替。

如图1及图2所示的扁平管(1)中, 在其长度方向的中间部位沿管的

宽度方向被弯曲，同时，将该弯曲部位的两侧的直管部分(2)，(3)弯折一定的角度而形成弯曲部分(4)。在该实施例中，因为上述两直管部分(2)，(3)成彼此平行相间隔一预定距离，扁平管(1)在弯曲部位(4)处被弯折成U形。

另外，类似于弯折成如上的U形的其它例子，例如将两直管(2)，(3)弯折成所定角度的V形的也可以。只要是两直管(2)，(3)彼此要被弯折成规定的角度就可以。

弯折部位可以位于纵向方向的合适位置上，而不必如该实施例那样限定在管(1)的纵向方向的中间部位处。

如图6所示，上述的弯折部分(4)是以其外侧边缘与上述直管部分(2)，(3)成基本平行的状态被弯折而成。

该弯折角度，即相对于直管部分(2)，(3)的弯折部分(4)的成型角度 $\theta$ 要设定为略低于 $90^\circ$ 。

考虑到对弯折部分(4)的弯折加工的限制以及尽量要设置得短一些，将其整体形成弧形弯曲状是很普遍的。如果是在管(1)内通道不被压坏，通道截面也不减小的条件下，而对其弯曲形状和曲率半径可不作限制。

如上所述，弯折而成的U形扁平管(1)...的弯折部分被配置在下方，同时直管部分(2)，(3)被配置成直立状相互平行并间隔一定距离，这些扁平管(1)...的上端分别与铝材制的中空集水管(5)，(6)相连通。

在这种状态下，特别如图6所示，相邻管(1)的弯折部分(4)在彼此重合相叠配合的状态下相互保持接触。借此，就能够提高热交换器的弯折部分的强度。另外，通过焊接等手段使上述弯折部分4连接成一体，从而，可进一步提高强度。

在位于上游侧的直管部分(2)的相互之间及位于该上游最外侧的直管部分(2)的外侧,以及同样地在位于下游侧的直管部分(3)的相互之间及位于该上游最外侧的直管部分(3)的外侧上配置了为分别提高热交换效率的的散热肋片,例如,铝制的波形散热片(11)、(12),而且,通过焊接将两者连成一体。如图2所示,上游侧的散热片(11)的间距设置成要比下游侧的散热片的间距大一些。

在该实施例的热交换器中,用前后一对带状的增强板(13), (14)将上游侧直管(2)组和下游侧直管(3)组分别围起。

带状增强板(13)、(14)是由中间板(15),及由该中间板(15)两端弯曲延伸的一对外侧板(16), (16)构成的,正视其则呈开口向上的U状,由一块板加工而成。

如图7所示,上述中间板(15)上以一定间隔并排设置了对应于上述各扁平管(1)的插管孔(15a),将对应的各管(1)的直管部分(2)、(3)插入该插管孔(15a)内并在直管(2)、(3)与弯折部分4的结合处和上述中间板15焊接成一体。

如图1所示,上述外侧板(16)(16)与配置在最外侧的管1的外侧上的散热肋片(11)(12)相接触,并把两者焊接在一起。为了易于进行焊接安装,可以采用在作为上述增强板基材的单面或两面涂覆一层焊接材料的方法。

由于安装了增强板(13)、(14)的,不仅能够提高热交换器的基材的强度,而且,不会对后述的管被限定部位之外的其它部分产生不良影响,因此能够进行弯折加工。

如图13所示,可以在上述增强板(13)、(14)的中间板(15)上设置

排水孔(15b)和/或排水槽(15c)结构,使冷凝水不会滞留。

上述集水管(5)、(6)是把由型材的两面或单面上涂覆了焊接材料的铝制的硬钎焊薄板弯成筒状,同时将接合的边缘焊接而成的。如图2所示,集水管的截面形状是插管侧的表面为平面状,而其余部分则为圆弧状,即呈所谓的蒲矛形。这样的一种截面形状与截面为圆形的相比,虽然耐压性要差一点,但将其作为蒸发器的情况下,因为不需要如冷凝器等的耐高压性,因此可以充分地承受内部压力。

把集水管制成如上所谓的蒲矛形是基于如下的理由。即,若集水管截面形状为圆形,在把扁平管(1)从形成在该集水管的表面的插管孔插入并连接在该集水管上的情况下,必须把管的端部插入到集水管的大约为中心轴的位置处的程度,因此,使有效中心面积减少。另一方面,若集水管的截面形状如上述实施例那样其管插入侧表面为平面状,则只要把管端部插入少量部分,就可以增大中心的有效面积。

同样道理,如图11所示,也可以把集水管(5)、(6)的截面形状制成管插入侧为椭圆形而另一侧圆形截面的形状

如图2所示,由于把阻(流部件)从集水管的插管侧的相对面上插入集水管内并使其与管相接触,因此也可使热交换介质很好地分流入各管内。该隔板(1)由贴在集水管(5)、(6)的四周表面上的外接板10和从其集水周面内插入的阻流板(11b)构成。

而且,如图1所示,从游侧的集水管(6)的端部与地连接的入口管(7)流入的热交换介质图中箭头所示的方向沿各扁平管(1)内流过一个状,然后流向上游侧的(串空集水管)内

与该集水管(5)的端部相通地连接的出口管(8)流出。这样,流过各扁平管的热交换介质与沿前后方向流过热交换器的空气(白色箭头)进行了热交换。

进一步地,如图14所示,也可以将入口管(7)和出口管(8)设置在上述两个集水管(5)、(6)的同一端。如果这样配置,那么热交换介质就可以从热交换器的同一侧流入和流出。另外,也可以在入口侧的集水管(6)内同轴地配置一带有热交换介质分配用多个孔(60a)的内管(60)并使该内管与入口管(7)连通,以促进热交换介质均匀分流给各个管。

上述结构的热交换器可以如下述的方法制造。

即,如图8A所示,先将挤压成型的铝制的直扁平管(1)沿其厚度方向以一定的间隔并排地配置。然后,如图8B所示,从管(1)的两侧把带状增强板插入。之后,如图8C所示,将集水管(5)、(6)互通地连接在管(1)的两端,同时,然后在相邻的管(1)之间和最外侧的管与上述外侧带状板(16)之间装入散热片(11)、(12)。另外,装入必要的焊接用部件,对组装好的该热交换器一起进行焊接而成一个整体。

如此之后,如图9所示,在管(1)的纵向中间部位处沿管的宽度方向弯折焊接成一体的热交换器,并使管(1)的直管部分相互平行。在弯折成形之际,为了使管(1)的弯折预定部位朝任何一个同方向进行弯折,可以使用合适的夹具,朝弯折方向施加一个力。以上述方法,就可以得到一个弯曲状的热交换器。

从上所述可知,由于各管(1)在其纵向合适的地方沿管的宽度方向被弯折,同时该弯折部位相对于其两侧的直管部分扭转规定的角度而形成弯折部位(4),在弯折部位(4)的加工时,使该管(1)在该弯折预定

部位处沿管的宽度方向弯曲，与此同时或前后，该弯折部位位于其两侧的直管部分扭转规定的角度进行弯折加工，因此在加工技术上能够很容易地形成该弯折部位(4)。

特别地，如上述实施例所示的热交换器，在把扁平管弯折成U形结构的情况下，要在把该弯折部位(4)曲率半径非常小的情况下进行加工，但由于采用了上述的弯曲结构，在技术上就能够容易地加工成曲率半径如此小的弯折部位(4)。

此外，在管(1)的直管部分23的宽度方向的侧缘在其前后方向成相向状态的蒸发器中，由于采用了设定上游侧的散热肋片(11)的间距大于下游侧的散热肋片(12)的间距的结构，因此能够提高作为蒸发器的热交换性能。

而在热交换器的制造过程中，由于在把热交换器组装成一体后，再对所有各扁平管(1)进行弯折加工，制造弯曲状热交换器的，因此能够制造很合适的生产的热交换器。

在上述实施例中，虽然表示了流入下游侧的B水管的热交换介质分流入该A集水管、相连接管的(1)有，热在上游侧集水管(5)内，形成所谓的单通道形式的热交换器，但在上述集水管(5)、的内部沿纵向配置隔断其内部的隔板，而热交换介质成蛇行状流过热交换器内，形成所谓的多通道形式热交换器。

进一步地，在该实施例所示结构作为蒸发器的热交换器情况下，单通道热交换器具有较好的热交换性能。为了明确这一点，现在单通道蒸发器和两通道蒸发性能作一比较。

作为试验目的，一种是上述实施例中所示结构的，蒸发器中

高235 × 宽58mm, 有效中心尺寸: 高178 × 宽259mm有效中心面积: 0.046m<sup>2</sup>, 管距: 11.7mm, 散热肋片: 宽22 × 高10mm, 散热肋片距: 1.1mm, 管根数: 分别准备21根管, 在双通道蒸发器情况下, 使用把隔板设置成使第1通道的管根数为10根, 而使第2通道的管根数为11根。试验条件为: 热交换介质: HFC134a, 膨胀阀前热交换介质温度: 53.5℃, 入口空气干球温度: 27℃, 出口空气湿球温度: 19.5℃, SH: 5deg, 图15表示热交换量 (kcal/h) 和蒸发器的出口压力的系统, 同时, 在图16中表示热交换介质压力损失 (kg/cm<sup>2</sup> 和介质流量的系统。

从该结果可知, 无论是热交换量和压力损失, 单通道形式的蒸发器要比双通道形式的蒸发器的优越的多。

#### (实施例2)

图17到图18表示与上述实施例相同的适用于汽车空调系统的蒸发器的实施例。

该实施例的蒸发器虽然与上述实施例基本相同, 但在集水管的截面形状, 增强板的有无及弯折部位的形状等有所不同。因此, 这里就与上述实施例不同的地方给以说明。

构成该热交换器的管(1)是这样配置的, 管(1)的弯折部(4)相对与弯折部两侧的直管(2)、(3)弯折了90°, 同时如图17所示, 相邻的弯折部(4)彼此成分离的状态, 这一点与上述实施例不同。

另外, 为了使集水管(5)、(6)具有更高的耐高压能力, 采用了圆形的截面形状, 此点与上述实施例也不同。

在该实施例中的热交换器没有安装在上述实施例中所示的带状增强板。



该热交换器制造是这样进行的，使用如图19所示的事先以上述的方式弯折形成的管(1)，然后如图20所示，组装好热交换器，最后，如图21所示，对组装好的热交换器进行弯曲加工。进一步地，该热交换器，也可以采用与上述实施例相同的方法来弯折弯曲加工管。

对于另外的结构，由于与上述实施例相同，省去了对具有同一符号的部件的说明。

### (实施例3)

图22及图23表示本发明适用于汽车空调系统的冷凝器的实施例。

该实施例的冷凝器是将上述第1实施例所示的热交换器中的集水管配置成垂直状，将管的直管部分(2)、(3)配置成水平状的结构，仅就集水管(5)、(6)的截面形状及有无隔板方面与上述实施例所示的结构不同。该实施例的冷凝器的集水管(5)、(6)考虑其承受比蒸发器更高的内压，因此截面采用圆形。如图23所示，在各个集水管(5)、(6)的内部沿其纵向分别设置有隔断其内部的隔板(20)、(20)。借此，使热交换介质以蛇行状流过热交换器内部。

其它的结构由于与上述实施例1完全相同，省去了对具有同一符号的部件的说明。

根据上述说明，本发明的热交换器的各扁平管在其纵向合适的位置沿管的宽度方向被弯折，同时，该弯折部分相对于其两侧的直管部分还要扭转规定的角度的弯折部分。

由于这样的结构，在加工扁平管的弯折部位时，先把多根直管状扁平管沿厚度方向以一定间隔并行排列，然后在其两端配置一对集水管，在管的两端与集水管导通地连接的状态下，在管的纵向合适部位

处同时使所管管的宽度方向弯曲，与此同时使该弯折部位相其两侧的直管部分扭转规定的角度而加工形成弯折部位。因而，在技术上能够容易地进行各管的弯折部位的弯曲加工。且能够容易地制造这种弯折状热交换器。

在对这样的管进行弯折加工成型之际，管的弯折部分不会被压坏，其内部通道也不会变小，因此可以基本避免内损压力增大的问题。

另外，在设置包括中间板和外侧板的带状增强板的情况下，中在该中间板上并排设置与上述各管相对的插管子，各管的直部分和弯折部分的结合处被插在插管子。侧板是从中间板端弯曲并延伸配置在最外侧管的侧上方的散热片均匀接触地接合为一体，加工上述弯折部位时减少了弯折部分直响的影响。而，即使在曲率半径更小的情况下，也能够可靠地进行弯折加工。而且，由于上述增强板在就能够提高热交换器整体的强度。

若使相邻的弯折部分相互重叠地接触，则可提高上述弯折部位侧面的强度。

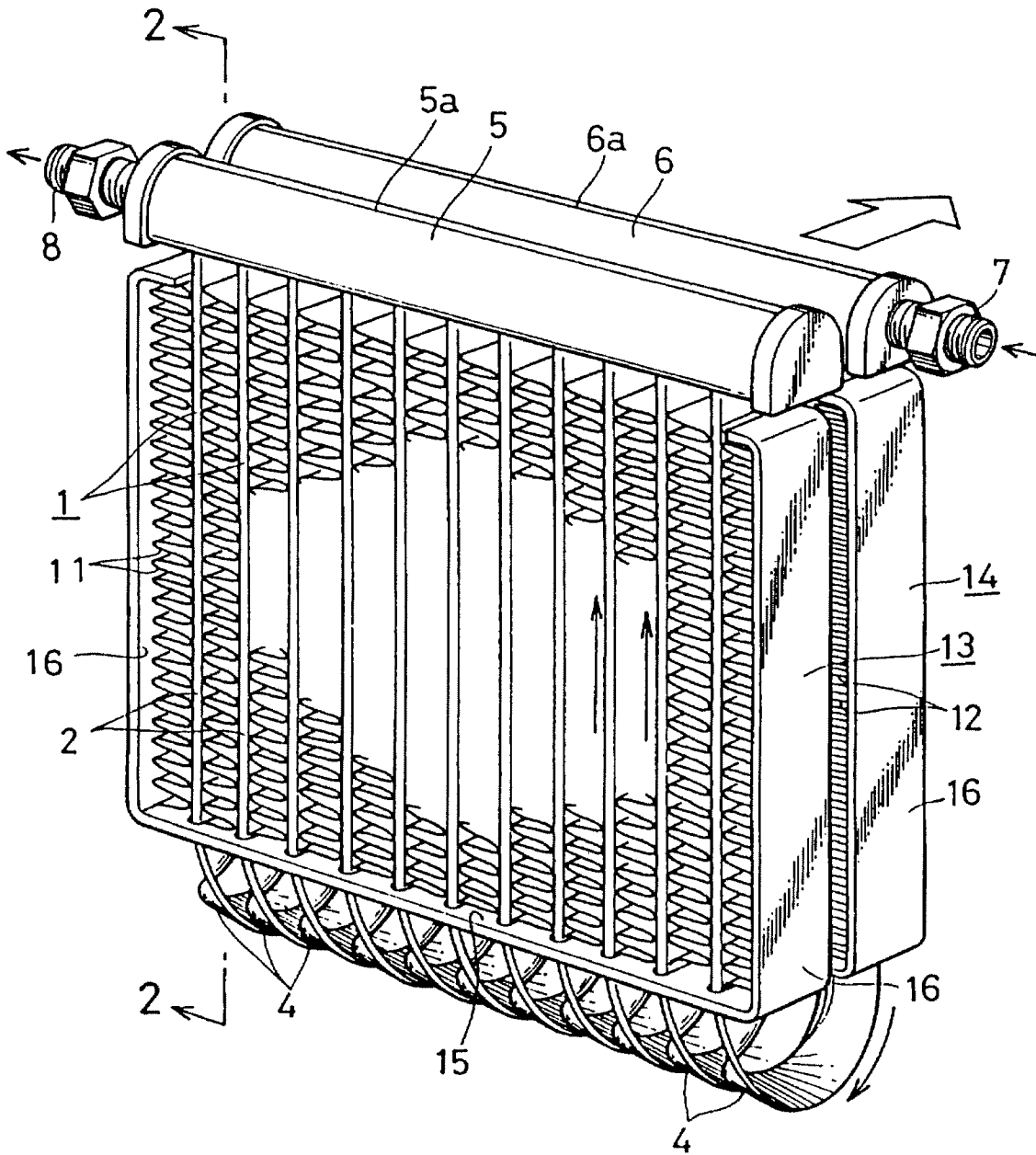


图 1

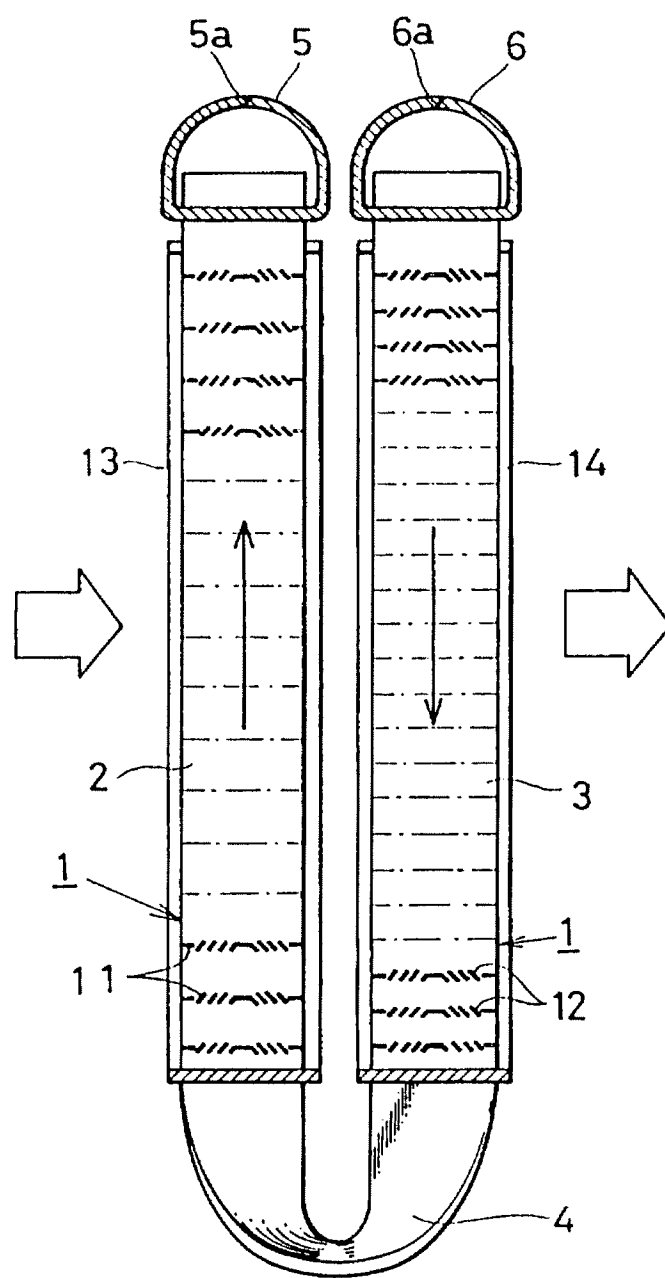


图 2

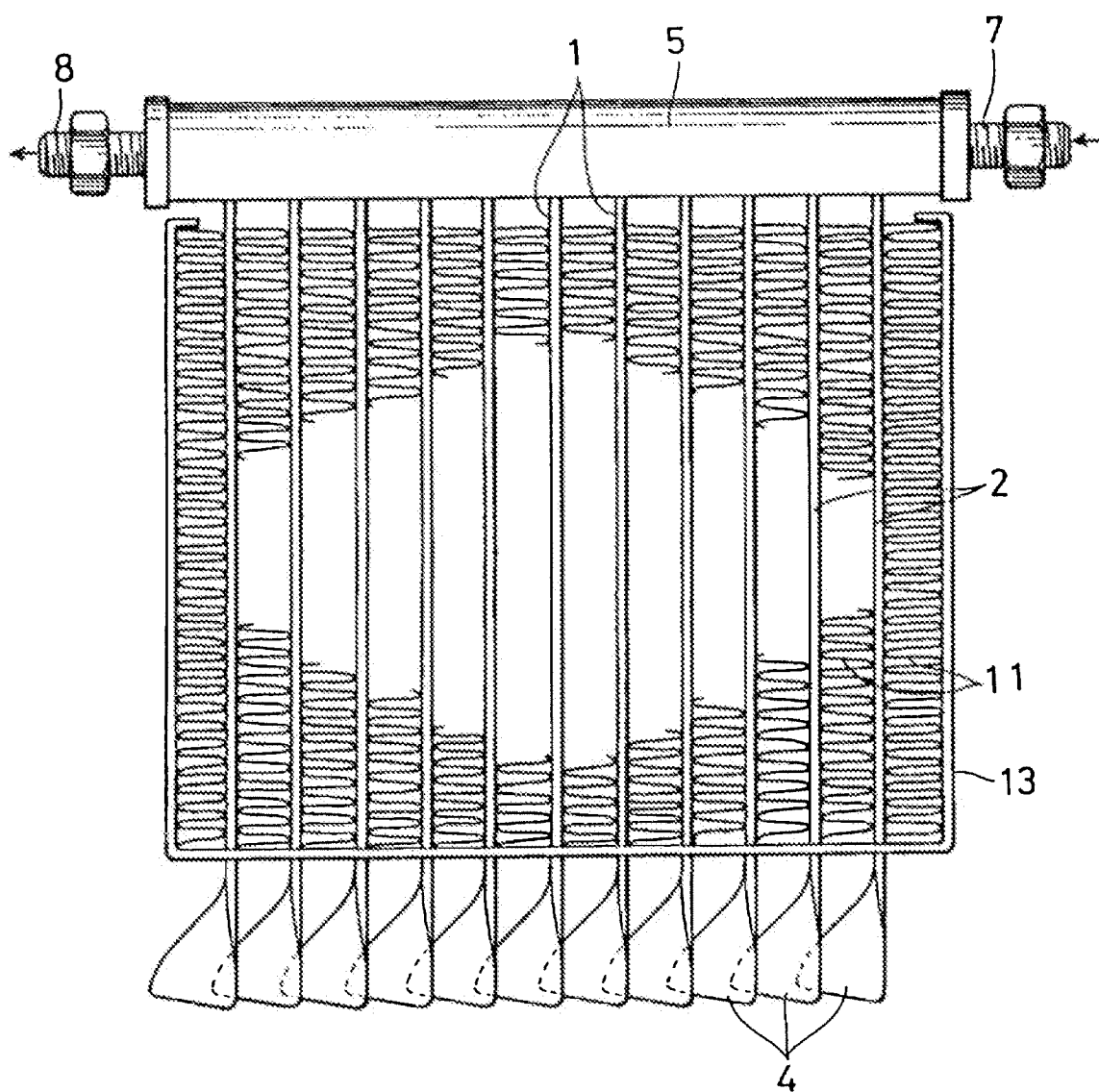


图 3

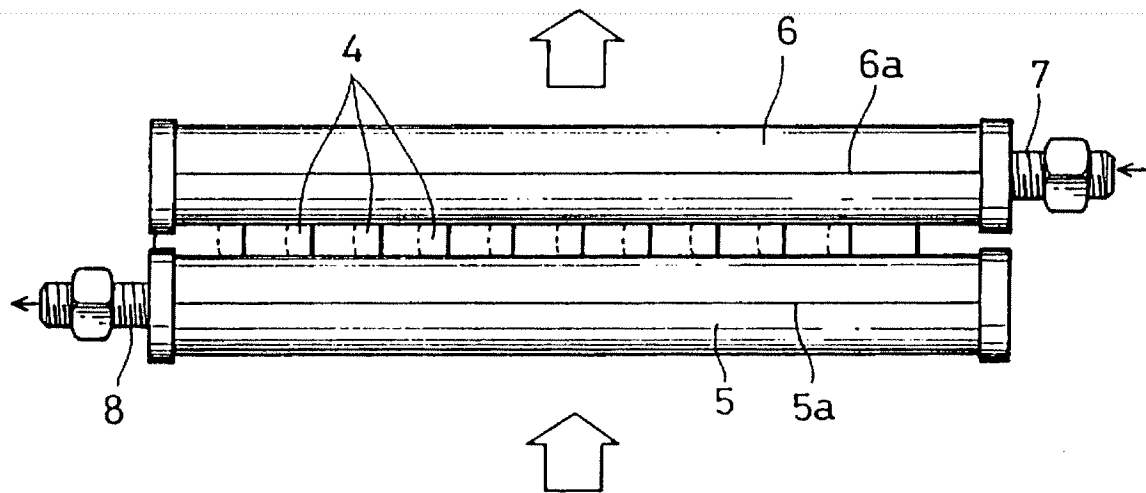


图 4

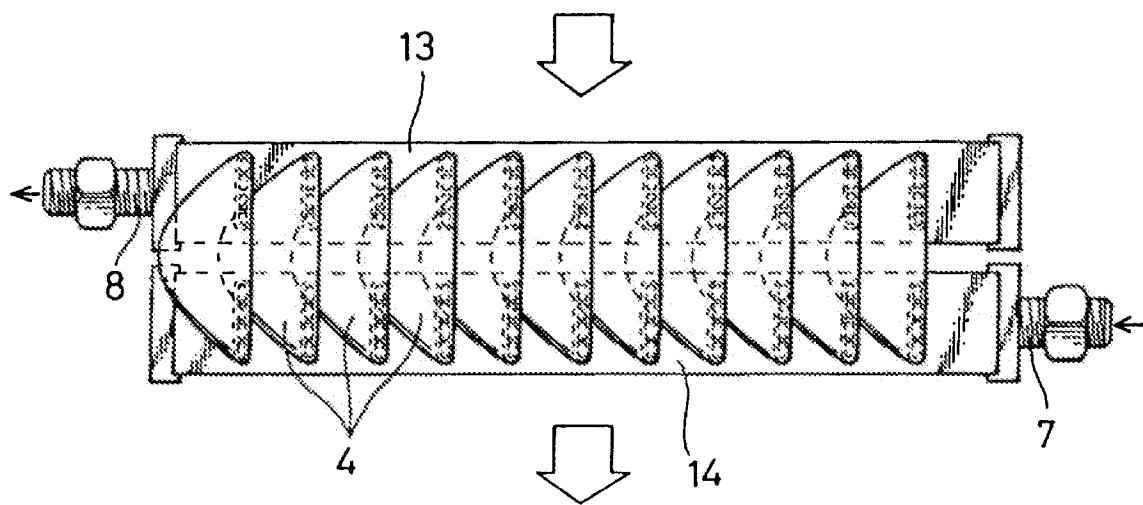


图 5

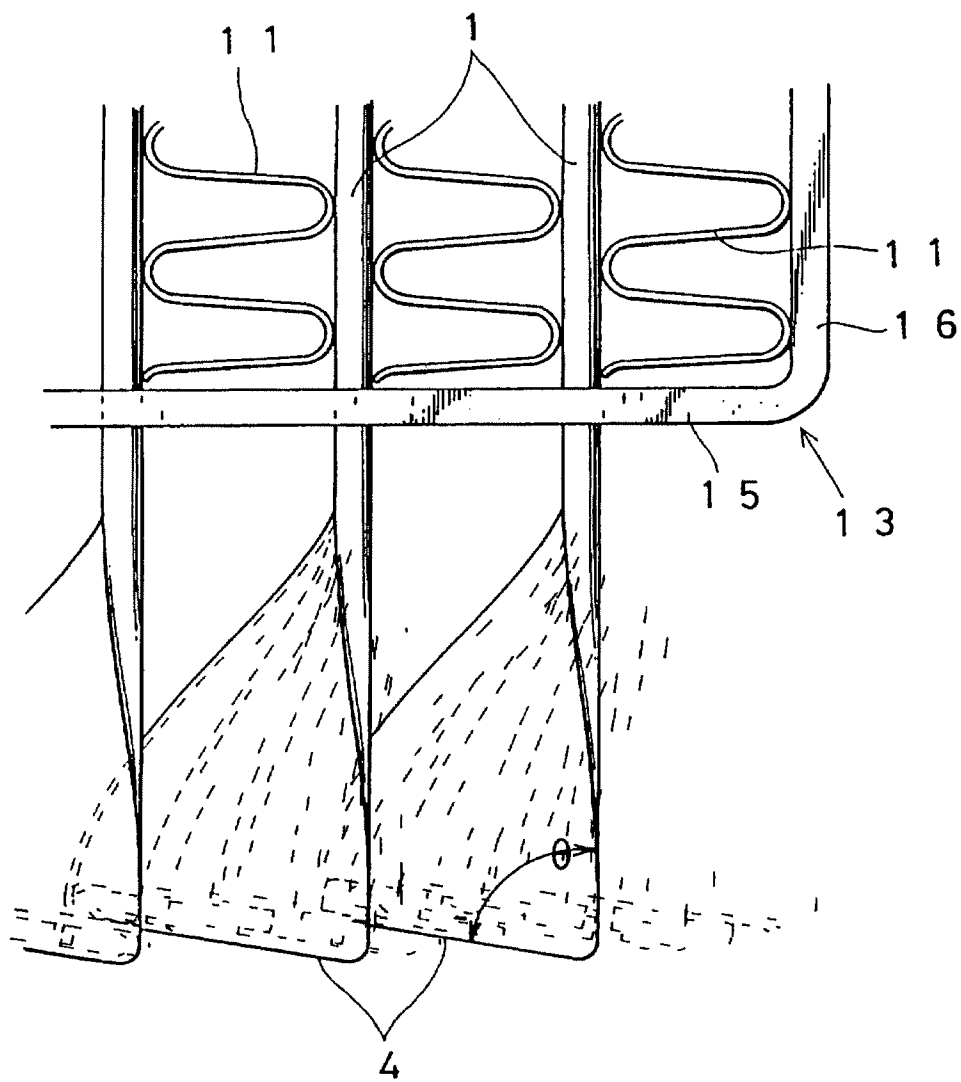


图 6

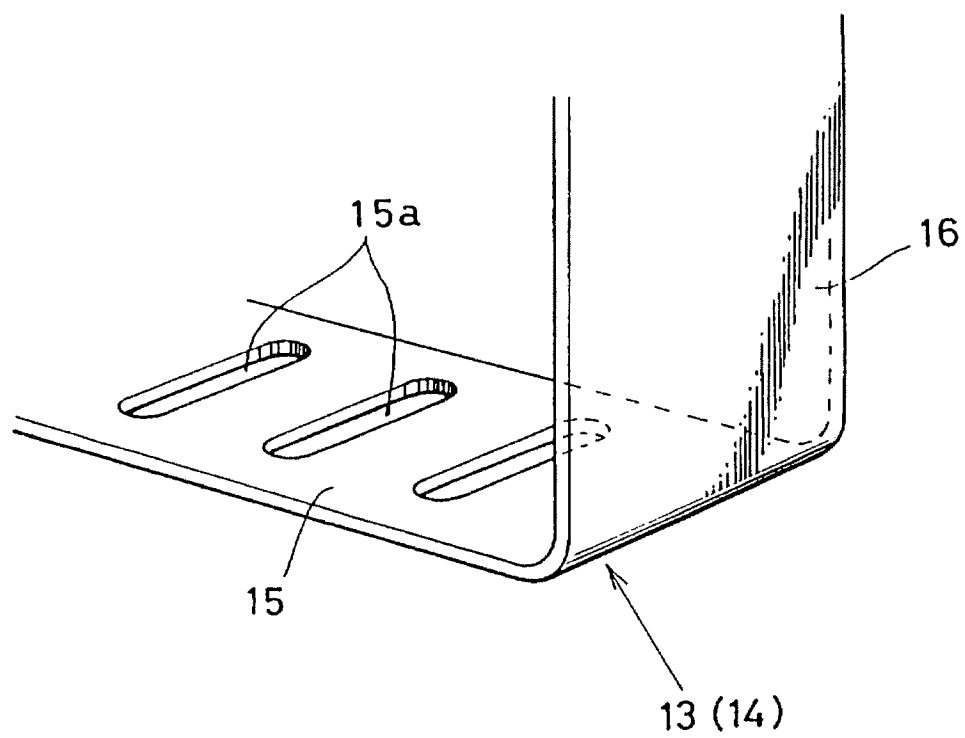


图 7



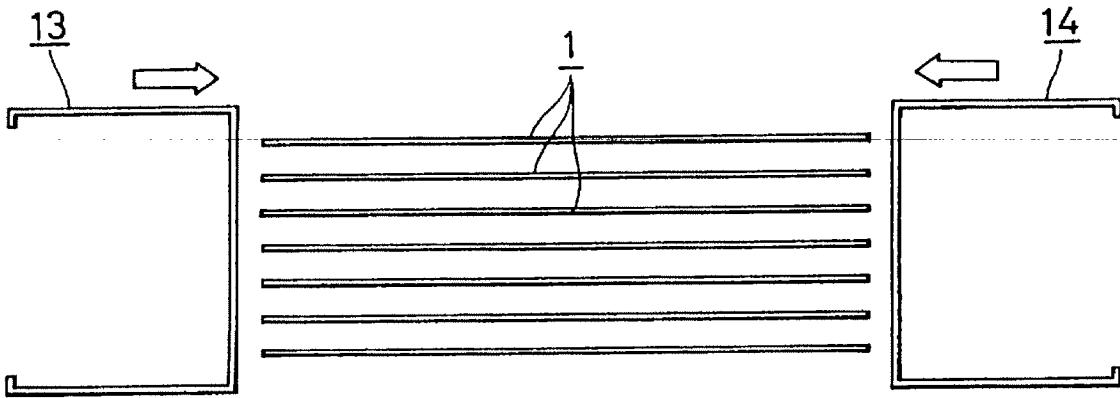


图 8A

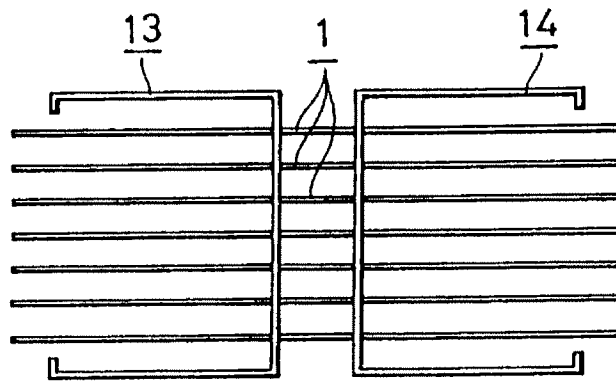


图 8B

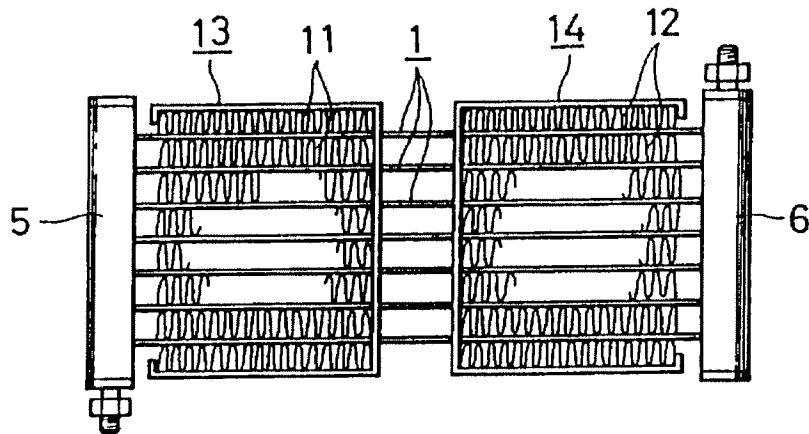


图 8C

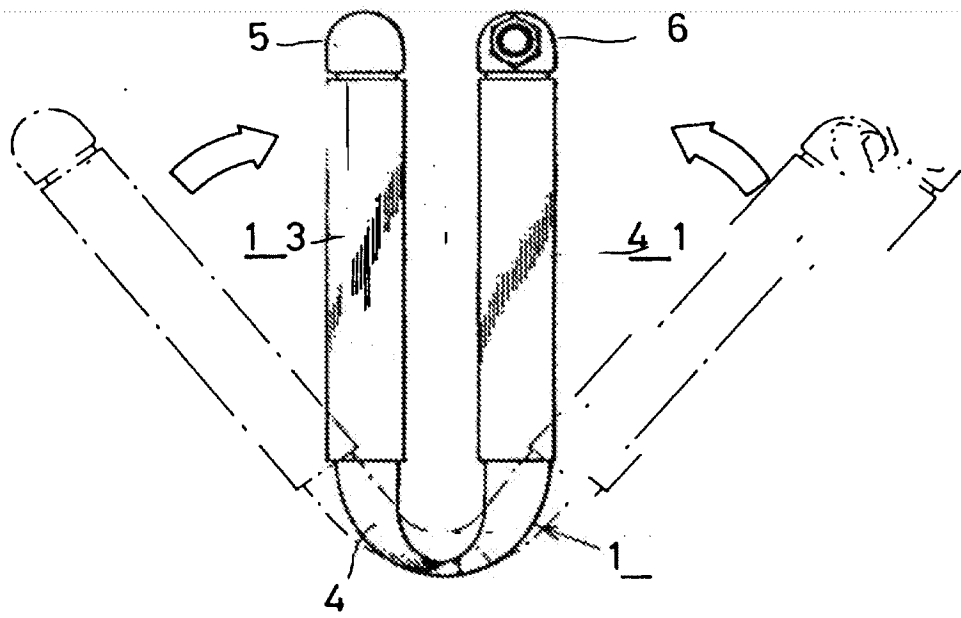


图 9

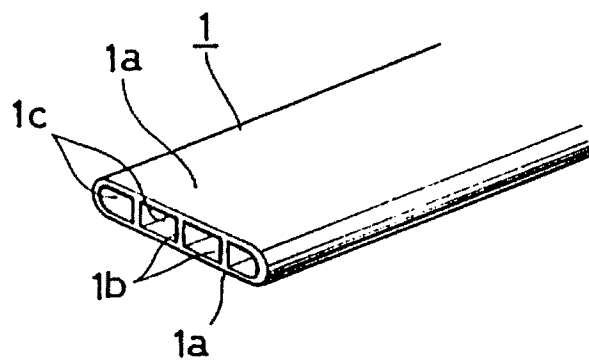


图 10

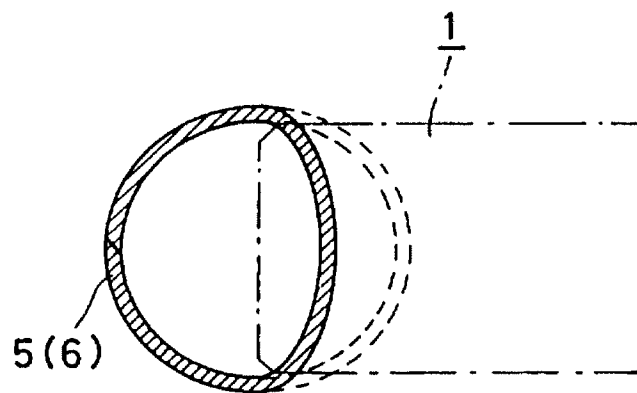


图 11

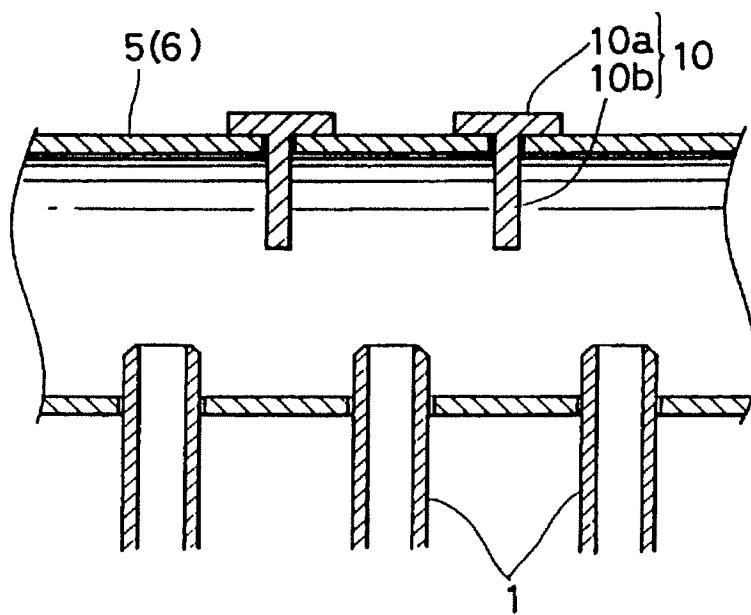


图 12

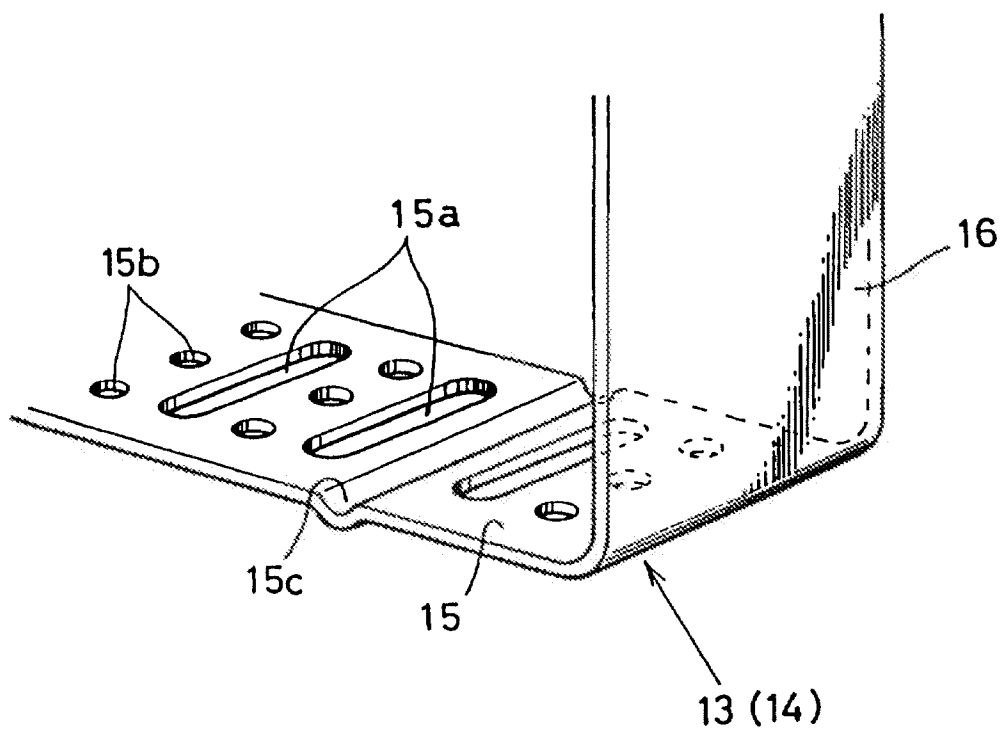


图 13

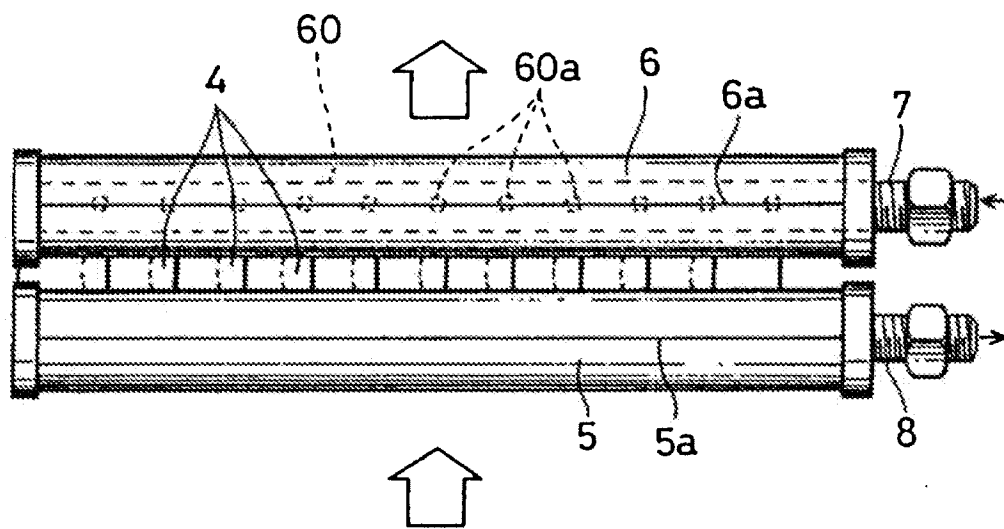


图 14

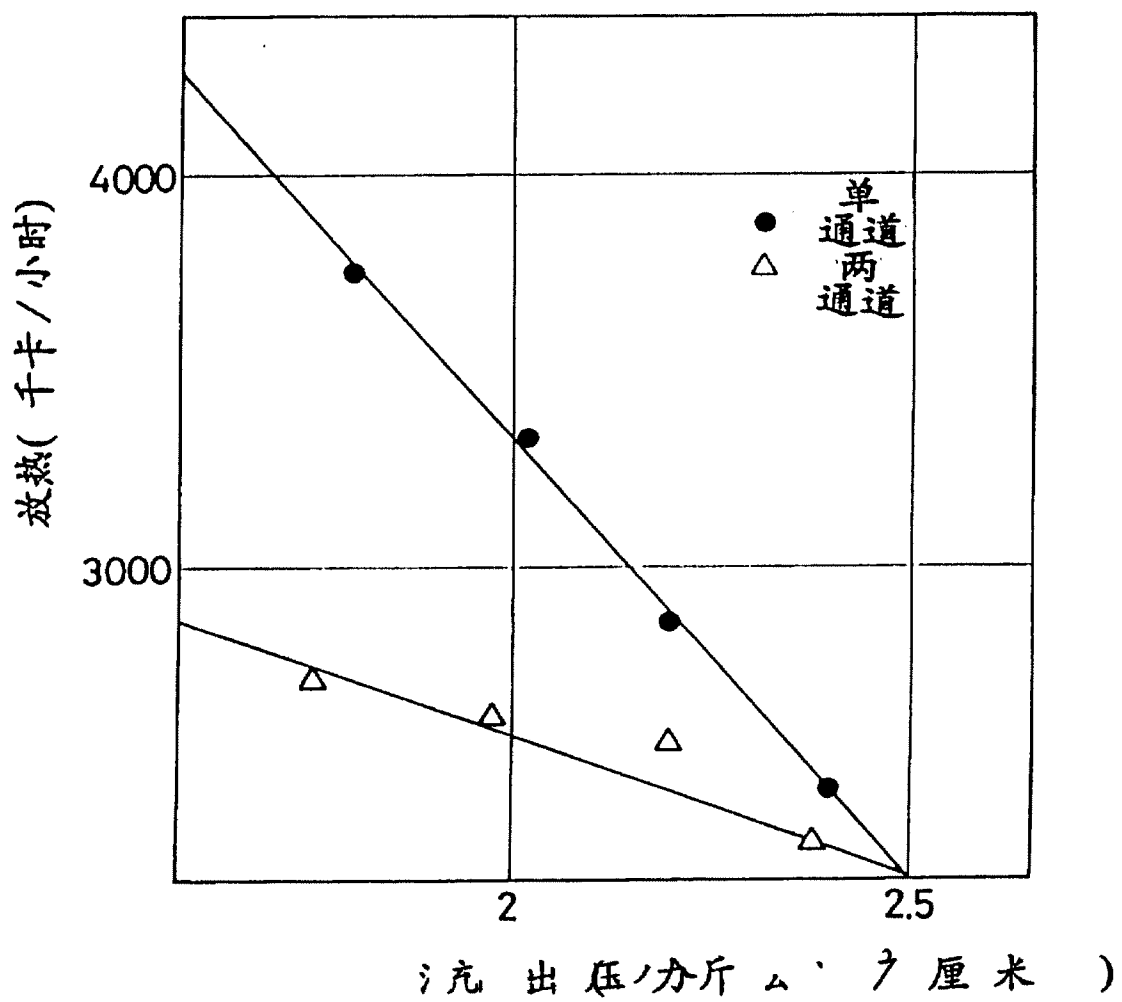


图 15

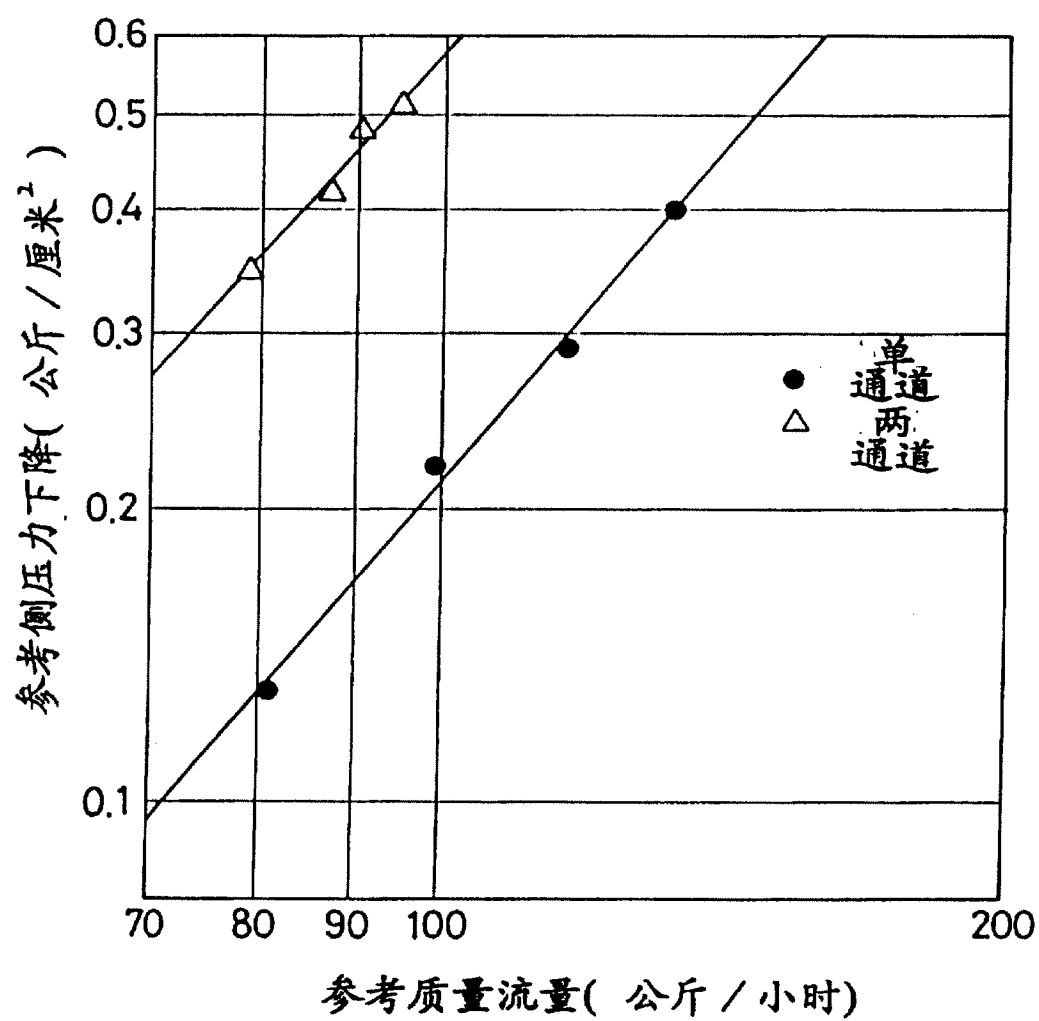


图 16

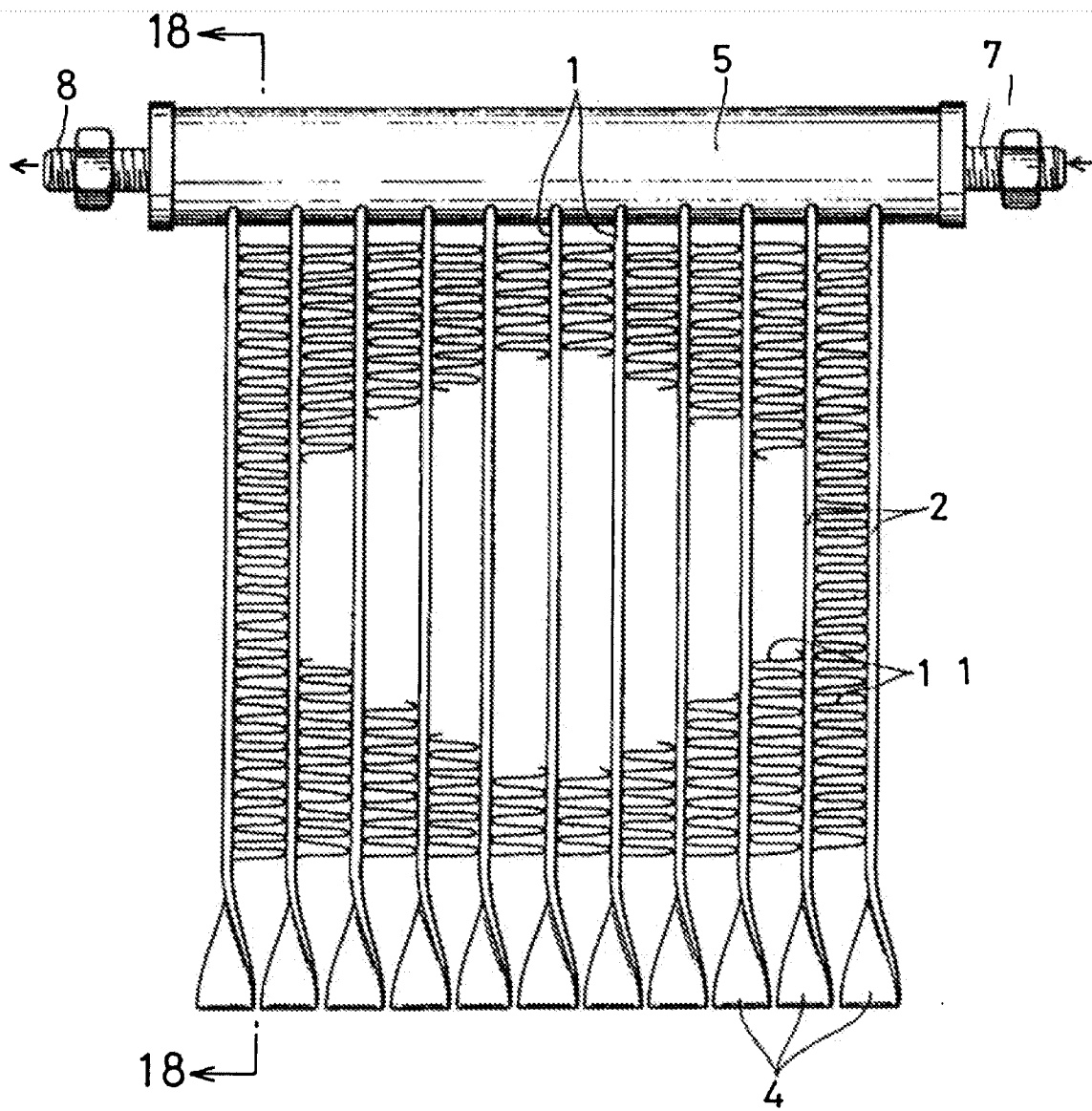


图 17



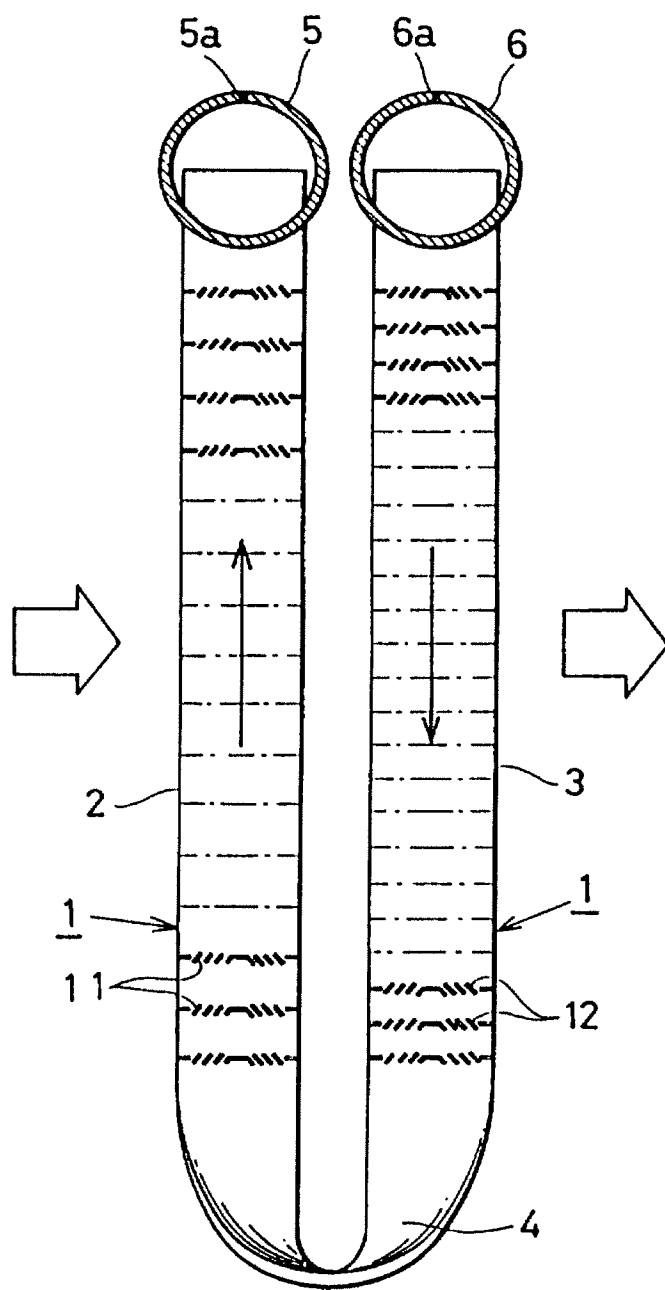


图 18

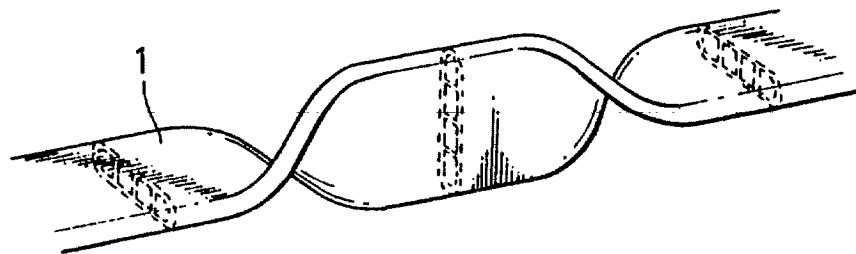


图 19

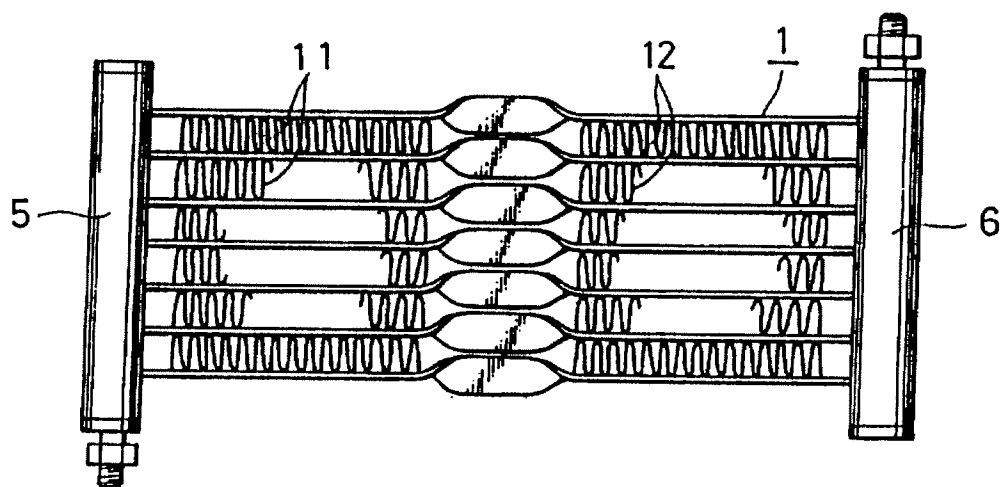


图 20

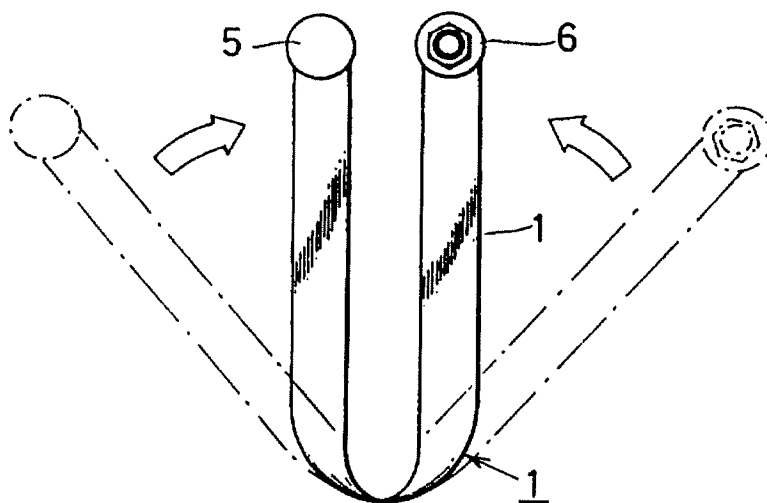


图 21

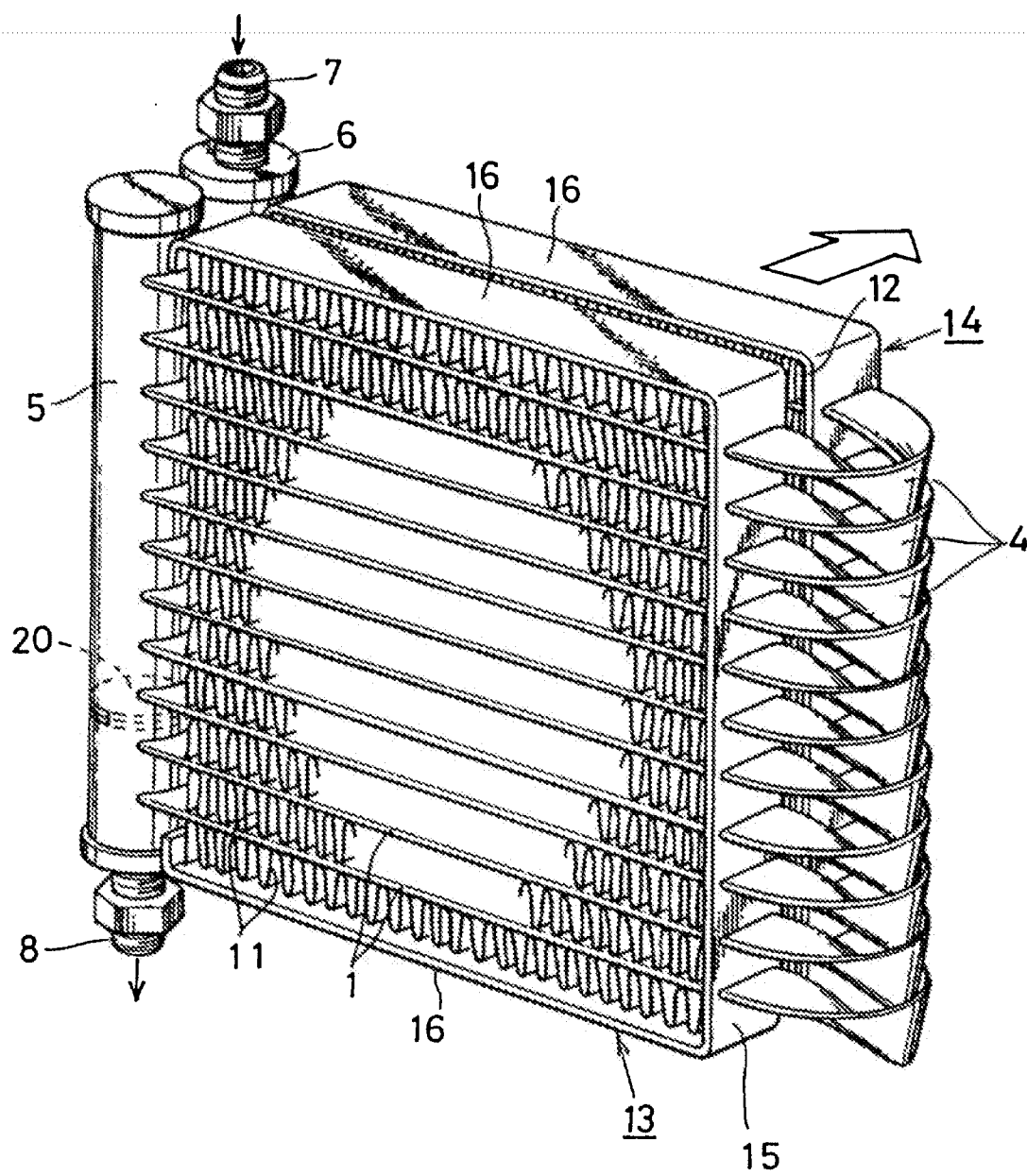


图 22

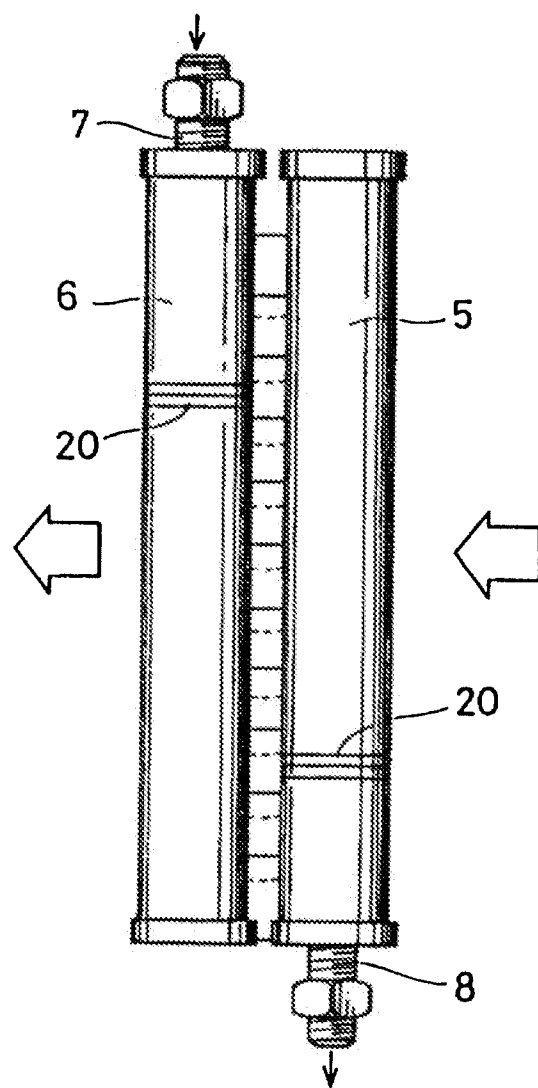


图 23